

(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication No.
63-195815

(9) Next, a head protective film (9) is deposited.

The production method of the present invention is characterized by having the steps described below. When these steps are performed, the surface of the interlayer insulating film (5) and the surface of the magnetic substrate (1) exposed in the return path section (6) will be distortionless, and the angular parts of the return path section will have predetermined R curves. Consequently, the surfaces on which the main magnetic pole is to be formed will have a satisfactory surface roughness over the entire area. Thus, the main magnetic pole film (7) deposited on these surfaces can exhibit improved magnetic properties.

Furthermore, when the pattern etching of the thick main magnetic pole film (8) is performed, a main magnetic pole protective film composed of an inorganic oxide may be formed on the main magnetic pole film (7) to prevent the main magnetic pole film (7) from being etched.

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報(A) 昭63-195815

⑫ Int. Cl.⁴
G 11 B 5/31

識別記号 庁内整理番号
A-7426-5D

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 薄膜ヘッドの製造方法

⑮ 特 願 昭62-28694

⑯ 出 願 昭62(1987)2月9日

⑰ 発 明 者 和 田 俊 朗 大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住友特殊金属株式会社山崎製作所内

⑱ 発 明 者 村 田 明 夫 大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住友特殊金属株式会社山崎製作所内

⑲ 出 願 人 住友特殊金属株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目22番地

⑳ 代 理 人 弁理士 押田 良久

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜ヘッドの製造方法

2. 特許請求の範囲

1

一主面に配設した溝部に非磁性材を充填した磁性基板の前記一主面をメカノケミカル研磨し前記研磨面に形成した薄膜導体コイル上に、無機酸化物からなる層間絶縁被膜を被着形成し、前記被膜面を精密加工後、リターンパス部を形成し、リターンパス部を設けた絶縁被膜面上にメカノケミカル研磨を施し、その後、前記研磨面に主磁極膜及びヘッド保護膜を積層することを特徴とする薄膜ヘッドの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

利用産業分野

この発明は、垂直磁気記録再生薄膜ヘッドの製造方法の改良に係り、層間絶縁膜の段差解消、面

内均一性の確保、リターンパス部のエッジ立ちの解消を計り、かつ工程数を減少させ、省力化し、高効率で磁気特性のすぐれた薄膜ヘッドを製造する方法に関する。

従来技術

一般に、薄膜磁気ヘッドは、周波数特性がすぐれており、半導体テクノロジーに基づく製造プロセスで製造されるため、高精度の磁気ヘッドを低コストで製造可能であり、今後、磁気ヘッドの主流となるものと考えられる。

薄膜磁気ヘッドには、記録、再生用ヘッドとして用いられるインダクティブヘッド、再生ヘッドとして用いられる磁気抵抗素子ヘッド等がある。例えば、インダクティブヘッドは、第1図に示す如く、ソフトフェライト等の磁性基板と、これに絶縁層のギャップを介して配設するパーマロイ、センダスト、あるいはアモルファス等からなる主磁極膜と、主磁極膜内の絶縁層内に配した薄膜導体と、該主磁極膜上に被覆した保護膜層とからなる。

かかる薄膜磁気ヘッドを例にその製造方法を説明すると、従来は、以下の工程にて製造されていた。

- a 磁性基板の一主面に複数の溝部を所要パターンにて配設し、複数の溝部に、ガラス、 SiO_2 、 Al_2O_3 、チタン酸バリウム等の非磁性材を充填し、磁性基板の前記主面に精密研磨を施し、
 - b 前記研磨面に薄膜導体コイルを形成し、前記薄膜導体コイル層と後に被着する主磁極層との絶縁のために、層間絶縁膜として、レジストやポリイミド樹脂等の有機絶縁膜あるいは SiO_2 膜等の無機酸化膜を形成する。
- 無機酸化物を層間絶縁膜に用いる場合、
- c 前記薄膜導体コイルによる層間絶縁膜の凹凸面を除去するため、レジストを使用したエッチバック法(例えば、電気通信学会技術研究報告:US.86-13に記載)により平坦化した後、
 - d 後工程にて被着する主磁極膜と磁性基板を接続するためのリターンパス部を、前記層間絶縁膜に形成後、

- e 主磁極膜を前記絶縁膜面及び露出磁性基板面に被着し、更に磁性膜及びヘッド保護膜を積層形成し、所要の製品寸法に切断研磨する。

従来技術の問題点

一般に、上述の製造工程にて得られる薄膜ヘッドの主磁極の磁気特性は、層間絶縁膜及び磁性基板の面粗度、残存加工歪等の表面性状に左右されるとされている。

特に、無機酸化物からなる層間絶縁膜表面の凹凸面平坦化のためのレジストを使用したエッチバック法は、段差解消が十分でなく、ウエハー内の均一性に問題があり、さらには、多大の工数、時間を要し、効率のよい方法とは言い難い問題があった。

また、層間絶縁膜にリターンパス部形成時、前記絶縁膜のエッジ部が立ち、後工程において、エッジ部分に主磁極磁性膜を被着した際、膜厚が小さくかつ不均一となり、主磁極の磁気特性が劣化するという問題があった。

発明の目的

3

この発明は、薄膜磁気ヘッドの製造方法における従来の問題点に鑑み、層間絶縁膜の段差解消、面内均一性の確保、リターンパス部のエッジ立ち解消を計り、かつ工程数を減少させ、磁気特性のすぐれた薄膜磁気ヘッドを高効率で製造する方法を目的としている。

発明の構成

この発明は、以下の工程を特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法である。

一主面に配設した溝部に非磁性材を充填した磁性基板の前記一主面をメカノケミカル研磨し、前記研磨面に形成した薄膜導体コイル上に、無機酸化物からなる層間絶縁被膜を被着形成し、前記被膜面を精密加工後、リターンパス部を形成し、リターンパス部を設けた絶縁被膜面上にメカノケミカル研磨を施し、その後、前記研磨面に主磁極膜及びヘッド保護膜を積層する。

また、電極端子の形成は公知の従来法による。

4

図面に基づく発明の開示

第1図はこの発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法において、基板にNi-Zn系フェライトを用いた場合の一例を示す工程説明図である。

- ① Ni-Zn系フェライトの磁性基板(1)の一主面に、複数の溝部(2)を所要パターンにて配設し、複数の溝部(2)に、ガラス、 SiO_2 、 Al_2O_3 、チタン酸バリウム等の非磁性材(3)を充填し、その後、磁性基板(1)の前記溝部(2)を設けた主面に、メカノケミカル研磨を施す。
- ② 磁性基板(1)の前記研磨面に、Cu、Al等の薄膜導体コイル(4)を形成する。
- ③ この薄膜導体コイル層(4)と後に被着する主磁極層(7)との電気的絶縁のために、 SiO_2 、 Al_2O_3 等の無機酸化膜からなる層間絶縁被膜(5)を、スパッタリング法等にて形成する。
- ④ 前記薄膜導体コイル(4)による層間絶縁被膜(5)の凹凸面を除去するため、ダイヤモンド研磨等の精密研磨を施して、 500\AA 以下に平坦化する。

5

6

- ⑤ 後工程にて被着する主磁極膜(7)と磁性基板(1)を接続するためのリターンパス部(6)を、前記層間絶縁被膜(5)に、イオンエッチング、ケミカルエッチング等の方法にて形成する。
- ⑥ 前記層間絶縁被膜(5)面の加工歪及びエッジ部(5a)の角部を除去し、さらに磁性基板(1)面の加工歪を除去するため、当該主面全面にメカノケミカル研磨を施す。
- これにより、前記層間絶縁被膜(5)面及びリターンパス部(6)の磁性基板(1)面は、加工歪が除去されて無歪化し、かつ表面粗度が 100\AA 以下、好ましくは 40\AA 以下に仕上げられる。
- ⑦ 前記メカノケミカル研磨後、層間絶縁被膜(5)面及びリターンパス部(6)の磁性基板(1)面上に、パーマロイ、センダスト等のFe系合金、あるいはアモルファス等からなる主磁極膜(7)をスパッタリング法、蒸着法、めつき法等にて被着形成する。

- ⑧ その後、前記主磁極膜(7)上に主磁極の磁気飽和を防ぐために、厚膜主磁極膜(8)をスパッタリング法等にて被着形成する。

- ⑨ さらに、ヘッド保護膜(9)を積層被着する。

この発明による製造方法は、以上の工程を特徴とし、かかる工程を経ることにより、層間絶縁被膜(5)面及びリターンパス部(6)の露出した磁性基板(1)面が無歪化され、かつリターンパス部の角部が所要のR状になり、主磁極が形成される面内の全域が均一かつすぐれた面粗度を有するため、この面上に被着形成する主磁極膜(7)の磁気特性を向上させることができる。

また、厚膜主磁極膜(8)のパターンエッチングを行う場合、主磁極膜(7)がエッチングされるのを防止するために、無機酸化物の主磁極保護膜を主磁極膜(7)上に形成してもよい。

この発明において、磁性基板にMn-Zn系フェライトを用いる場合は、Mn-Zn系フェライトが導電性のため、磁性基板と薄膜導体コイル間に絶縁被膜を形成する必要がある。

7

また、前記工程④⑥のダイヤモンド研磨の後にメカノケミカル研磨を施す方法は、レジストを用いたエッチバック法に比べて、前記の如く、極めてすぐれた面粗度と無歪化の効果を有するとともに、加工能率が一段とすぐれ、製造工程の減少、加工時間の短縮効果を有する。

発明の好ましい実施態様

この発明において、層間絶縁膜に無機酸化膜を用いたのは、以下の理由による。

従来の層間絶縁膜としての有機樹脂は、耐熱温度が低く、熱処理時に熱分解を起す可能性があり、また、熱膨脹係数が磁性膜、基板等より大きく、熱処理時に剥離し易い。また、熱伝導率が低く、コイルに電流を流した際の発熱が拡散し難く、入力電流を大きく設定できない。さらには、磁気記録媒体との対向面にかかる有機樹脂が露出すると、媒体面に有機樹脂が付着し、ヘッドフラッシュなどを起こして、ヘッドが破壊されるという問題がある。

8

しかし、層間絶縁膜に無機酸化膜を用いると、かかる問題がなく、すぐれた薄膜磁気ヘッドを得ることができる。無機酸化膜材料としては、 SiO_2 、 Al_2O_3 等が好ましい。

また、発明において、主磁極、磁性膜の材料としては、Co系アモルファス、センダスト、パーマロイなどのFe系合金が使用でき、さらに、ヘッド保護膜の材質としては、 Al_2O_3 、 SiO_2 等の材料が好ましい。

この発明において、ダイヤモンド研磨法としては、砥粒に粒径 $1\mu\text{m}$ 以下のダイヤモンド粉末を用い、ラップ定盤にSn、Cu、クロスを使用し、ラップ圧力、 $0.01\text{ kg/cm}^2 \sim 1\text{ kg/cm}^2$ 、回転速度、 $10\text{ m/min} \sim 100\text{ m/min}$ 、の条件が好ましい。

また、この発明において、メカノケミカル研磨法としては、粒径 $0.1\mu\text{m}$ 以下の MgO 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等の単独または混合微粉末を、純水中に $0.5\text{ wt}\% \sim 20\text{ wt}\%$ 懸濁させた懸濁液を用い、該懸濁液中において、例えば、硬質クロス、はんた、Sn等からなる円盤型ポリッシャーを回転可能

に配設して、被加工材をこの懸濁液中でポリッシャー表面に所定荷重で当接させ、両者を相対的に回転させて研磨を行なうが好ましい。

前記研磨方法において、ポリッシャー材及び回転速度、荷重圧力は微細粉末の粒径や純水中の懸濁量、被加工材等の条件により適宜選定すればよいが、ラップ圧力; $0.01 \text{ kg/cm}^2 \sim 1 \text{ kg/cm}^2$ 、回転速度; $10 \text{ m/min} \sim 100 \text{ m/min}$ 、の条件が好ましい。また、前記単独または混合微細粉末粒径は $0.1 \mu\text{m}$ を越えると、引っかかり疵が生じるため、粒径 $0.1 \mu\text{m}$ 以下が好ましい。

また、薄膜導体コイルの形成方法としては、公知のスパッタリング法、蒸着法、めっき法等を適宜選定できる。層間絶縁被膜の形成方法としては、公知のスパッタリング法、蒸着法等を適宜選定できる。

さらに、主磁極膜、磁性膜の形成方法としては、スパッタリング法、蒸着法、めっき法等を適宜選定できる。

11

上に、Cuの薄膜導体コイルをスパッタリングにて形成した。

その後、電気的絶縁のための層間絶縁被膜として、 SiO_2 をスパッタリング法にて被着したのち、該表面に、下記条件のダイヤモンド研磨を施して、 500 \AA 以下に平坦化した。

つぎに、前記層間絶縁被膜に、イオンエッチングにてリターンパス部を形成した後、当該主面全面に、下記条件のメカノケミカル研磨を施した。

これにより、前記層間絶縁被膜及び露出磁性基板面は、表面粗度が 30 \AA 以下となった。

メカノケミカル研磨後、Coアモルファスからなる主磁極膜をスパッタリング法にて被着形成し、さらに、Coアモルファスからなる厚膜主磁極膜をスパッタリング法にて被着形成し、さらに Al_2O_3 からなるヘッド保護膜を積層被着した。

比較のため、ダイヤモンド研磨及びメカノケミカル研磨を施さず、レジストを用いたエッチバック法にて絶縁膜の平坦化し、それ以外は同様方法

ヘッド保護膜の形成方法としては、スパッタリング法等公知の被着方法が採用できる。

リターンパス部形成法としては、公知のイオンエッチング法、ケミカルエッチング法、が採用されるが、さらに、コイル形成後、リターンパス部となる磁性基板面部分に逆テーパ状に厚く銅めっきを施し、絶縁膜形成後、該絶縁膜を研磨し、リターンパス部の銅を表面に露出させ、該銅をエッチングにて消失させてリターンパス部を設ける方法を用いることができる。

この発明による薄膜磁気ヘッドにおいて、そのコイル数は単層コイルでも、複数層コイルでも可能であり、さらに、その使用目的、用途により、磁性膜保護膜を厚く積層する構成もよい。

実施例

第1図に示すこの発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法にて、Ni-Zn系フェライトの磁性基板の一主面に設けた溝部に、ガラスを充填した後、前記主面にメカノケミカル研磨を施し、前記研磨面

12

にて製造した。従来法により平坦化した層間絶縁膜面は平坦度が 500 \AA 程度であった。

2種の薄膜磁気ヘッドを多数個作製し、各薄膜磁気ヘッドの磁気特性を測定したところ、無歪、高平坦度加工を施したこの発明による薄膜磁気ヘッドの方が全て高い特性を示した。

ダイヤモンド研磨法条件

ダイヤモンド粒径; $1 \mu\text{m}$ 、

ラップ圧力; 0.1 kg/cm^2 、

回転速度; 50 m/min 、

ラップ定盤; Sn

メカノケミカル研磨法条件

純水中懸濁液使用、砥粒; SiO_2 粉末、粒径 100 \AA 、

ラップ圧力; 0.1 kg/cm^2 、

回転速度; 50 m/min 、

ラップ定盤; 硬質クロス、

4.図面の簡単な説明

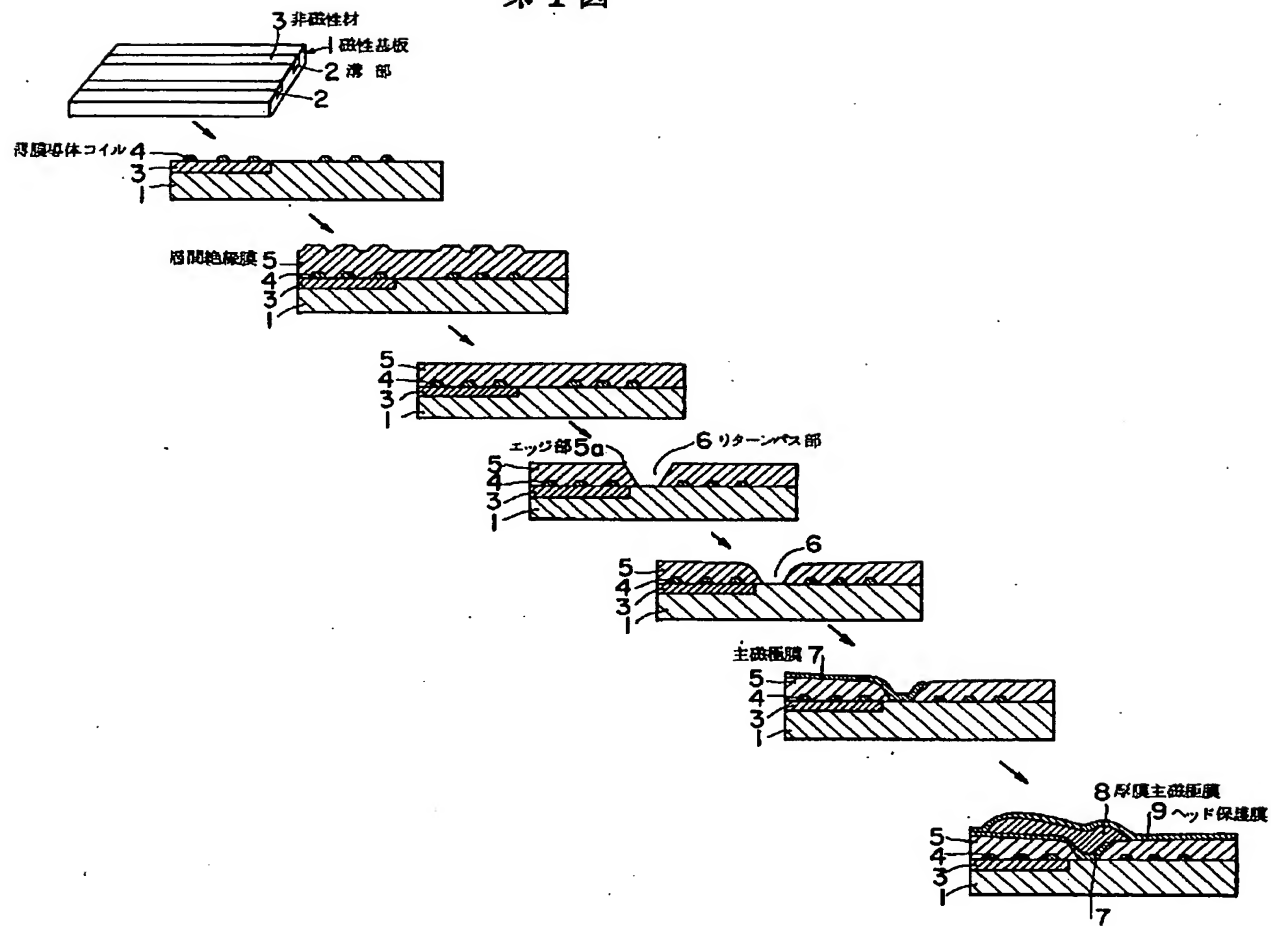
第1図はこの発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法を示す組立説明図である。

1…磁性基板、2…溝部、3…非磁性材、4…薄膜導
体コイル、5…層間絶縁膜、5a…エッジ部、6…リ
ターンパス部、7…主磁極膜、8…厚膜主磁極膜、
9…ヘッド保護膜。

出願人 住友特殊金属株式会社

代理人 押 田 良 久 

第1図



特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 62 年特許願第 28694 号(特開昭
63-195815 号, 昭和 63 年 8 月 12 日
発行 公開特許公報 63-1959 号掲載)につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 6 (4) -

| Int. Cl. 5 | 識別 記号 | 庁内整理番号 |
|------------|----------|-----------|
| G11B 5/31 | | A-7426-5D |

平成 2.10.-3 発行
自発手続補正書



平成 2 年 6 月 8 日

特許庁長官 吉田 文毅 殿

1. 事件の表示
昭和 62 年 特許願 第 28694 号
2. 発明の名称
薄膜ヘッドの製造方法
3. 補正をする者
事件との関係 出願人
テウオウクキタハマ
住所 大阪市中央区北浜 4 丁目 7 番 19 号
(平成 1 年 2 月 13 日行政区画変更)
スミトモトタシユキンゾク
名称 住友特殊金属株式会社
4. 代 理 人
居所 東京都中央区銀座 3-3-12 銀座ビル (561-0274)
氏名 (7390) 弁理士 押 田 良 久
5. 補正の対象
明細書の発明の詳細な説明の欄
6. 補正の内容
 1. 明細書第 2 頁 18 行の「薄膜導体」を「薄膜導体
コイル」と補正する。
 2. 明細書第 13 頁 1 行の「上にに、」を
「上に、」と補正する。



〒 100